

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-105629

⑤ Int. Cl.⁴B 32 B 15/08
F 28 F 13/18
19/02

識別記号

庁内整理番号

2121-4F
7380-3L
7380-3L

④ 公開 昭和62年(1987)5月16日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 熱交換器フィン材

⑰ 特 願 昭60-245840

⑱ 出 願 昭60(1985)11月1日

⑲ 発 明 者 齊 藤 正 次 東京都中央区日本橋室町4丁目1番地 スカイアルミニウム株式会社内

⑲ 発 明 者 奥 田 裕 東京都中央区日本橋室町4丁目1番地 スカイアルミニウム株式会社内

⑲ 発 明 者 広 前 義 孝 東京都中央区日本橋室町4丁目1番地 スカイアルミニウム株式会社内

⑳ 出 願 人 スカイアルミニウム株式会社 東京都中央区日本橋室町4丁目1番地

㉑ 代 理 人 弁理士 豊田 武久 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

熱交換器フィン材

2. 特許請求の範囲

(1) アルミニウムの薄板の表面に耐食性皮膜が形成され、その皮膜の上層に親水性を有する有機化合物と有機硬化剤とからなる被覆層が形成されていることを特徴とする熱交換器フィン材。

(2) 前記有機化合物は水溶性セルロース樹脂もしくはポリビニルアルコールの1種または2種としたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の熱交換器フィン材。

(3) 前記耐食性皮膜は水溶性アクリル樹脂もしくは水溶性ウレタン樹脂からなる有機皮膜としたことを特徴とする特許請求の範囲第1項または第2項記載の熱交換器フィン材。

(4) 前記耐食性皮膜は、クロメート皮膜、ペーマイト皮膜もしくは陽極酸化皮膜からなる無機皮膜としたことを特徴とする特許請求の範囲第1項または第2項記載の熱交換器フィン材。

(5) 前記耐食性皮膜は、水溶性有機樹脂にクロム酸を添加して処理した有機・無機複合皮膜としたことを特徴とする特許請求の範囲第1項または第2項記載の熱交換器フィン材。

(6) 前記有機硬化剤はメラミン樹脂、尿素樹脂もしくはベンゾグアナミン樹脂からなり、かつその含有量が前記親水性を有する有機化合物の固形分に対して 0.1~50wt%であることを特徴とする特許請求の範囲第1~5項のいずれかに記載の熱交換器フィン材。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

この発明は被覆層を形成したアルミニウム製熱交換器フィン材に関するものである。

なおこの出願の明細書においては、アルミニウムとは工業用純アルミニウムおよびアルミニウム合金を総称する。

従来技術

周知のように、熱交換器フィン材としては軽量かつ加工性、熱伝導性に優れたアルミニウムが広

く使用されている。

従来、熱交換器フィン材は、金属表面に耐食性などの特別な性質を与えるための表面処理を行わずに、薄板素地をそのまま加工して使用に供していた。しかしながらこのようなフィン材による熱交換器フィン使用中に、冷却作用により空気中の水分が表面に凝縮し水分によってアルミニウムが早期に腐蝕しいわゆる白錆（水酸化アルミニウム）が発生して機器の損傷を招き寿命も短命化するという欠点があった。またフィン表面に凝縮した水の層が通風抵抗となって熱交換効率を低下させる。このため冷却用ファンの大型化が必要とされ、機器全体の大型化も避けられず、さらに水の層が送風によって共鳴し、騒音が発生するという欠点もあった。これらの欠点を解消するためにアルミニウム表面に白錆が発生するのを防止し（以後、この性能を耐食性という。）、かつアルミニウム表面と凝縮水分とのぬれ性を改善し、凝縮水の層を薄く保ち熱交換効率の低下および騒音発生を防止する被覆層をアルミニウム表面層に形

成する方法が採用されている。

この被覆層の形成をフィン成形後に行う方法（ポストコート法）もあるが、最近では工程の簡略化、被覆層の均一性等の観点から、フィン成形前のアルミニウム薄板に皮膜を形成して、その後成形する方法（以後「プレコート法」という。）への要請が高まっている。このプレコート法の採用においては、フィン表面に形成された被覆層は前記の耐食性、親水性の他に連続成形性および耐薬品性と称される特性も要求される。つまり、連続成形性の劣った被覆層が形成されたフィン材を成形する際には、成形工具表面が早期に摩耗してフィン材の成形不良や工具寿命を縮める原因となるとともに、被覆層への亀裂の発生等の破壊が生じ、耐食性等の特性を悪化させる。また、フィン成形の際には成形の容易化や成形材への疵の発生等を防止するために潤滑油や潤滑剤が用いられており、成形後これらを除くために、トリクレン等の有機溶剤により洗浄される。洗浄の際に被覆層が洗い流されたり、変質すると前述の所望の

効果が得られないため被覆層は耐薬品性も必要とされる。

これらの要求に対し、従来から耐食性付与のため無機皮膜であるクロメート処理皮膜、陽極酸化皮膜、ペーナイト皮膜、水ガラス等が使用されており、また特に親水性に優れたものとしてシリカやアルミナなどの無機物質を有機樹脂に混合した被覆層を形成する技術（特開昭54-142650号、特開昭55-99976号）が知られている。連続成形性と耐食性に優れたものとして水溶性アクリル樹脂等の有機被覆層が挙げられる。

従来技術の問題点

しかしながら、従来のクロメート処理皮膜等の無機皮膜は耐食性の改善には役立つものの親水性は不十分であり、また十分な耐食性を得るために厚膜とせざるを得ず、連続成形性にも難がある。またシリカやアルミナなどの無機物質を有機樹脂に混合した被覆層では親水性は優れているものの、連続成形性と耐食性が非常に劣っており、前述の様にフィンの腐蝕や工具の摩耗が生ずるという問

題点がある。さらに水溶性アクリル樹脂等の有機被覆層は連続成形性と耐食性に優れているが、親水性の点で劣っており、同じく前述のように熱交換効率の低下や騒音の発生という問題がある。

したがって、耐食性、親水性、連続成形性、耐薬品性の全てに優れた熱交換器フィン材は従来は全くなかった。しかも親水性が良好であるということは水を透過させ易いことにもなり、このため腐蝕し易く耐食性が劣ることになる。また耐食性が良好であるということは、水分を排除してはじき易い、つまり親水性に劣ることとなり、これら相反する親水性と耐食性の両方に優れた被覆層を得るのは非常に困難であった。

そこで本発明者等は耐食性、親水性、連続成形性、耐薬品性のいずれにおいても優れた特性を有する熱交換器フィン材、特にプレコート法によるフィン材を得るべく鋭意研究の結果、本願発明をするに至ったものである。

問題点を解決するための手段

すなわちこの発明の熱交換器フィン材は、アル

ミニウムの薄板の表面に耐食性皮膜が形成され、その皮膜の上層に親水性を有する有機化合物と有機硬化剤とからなる被覆層が形成されていることを特徴とする。

親水性有機化合物としては水溶性セルロース樹脂もしくはポリビニルアルコールの1種または2種を使用することも可能であり、さらにデンプンやグリコーゲンなどを用いることもできる。。

なお、この親水性有機化合物と架橋反応する有機硬化剤の含有量は親水性有機化合物の固形分に対して0.1~50wt%であるのが望ましい。

さらに耐食性皮膜としてはクロメート処理皮膜を用いるのが望ましいがその他の有機物、無機物は勿論のこと、有機・無機複合皮膜を用いることも可能である。

作 用

この発明によれば、アルミニウム薄板の表面に耐食性皮膜が形成されているとともに、その皮膜の上層に親水性を有する有機化合物と、有機硬化剤とからなる被覆層が形成されているので、最上

質の無機皮膜であっても、前述の上層被覆層の機能により下層の皮膜を薄膜とすることができるので、フィン材の連続成形性を損わない。

即ち、本願発明によれば、耐食性、親水性、連続成形性、耐薬品性に優れた熱交換器フィン材を得ることができる。

なお下層の耐食性皮膜をクロメート処理皮膜とすれば、皮膜本来の耐食性のみならずクロメート処理皮膜中のクロム化合物と上層の有機化合物との架橋反応等の相互作用により耐食性が増し、両層の効果の総和以上の耐食特性を得ることができる。しかも上述の架橋反応等により上層と下層との密着性が向上するという効果も得られる。さらに耐食性皮膜であるクロメート処理皮膜形成後、この発明による上層を形成するには同一ライン上で連続的に作業を行うことができ、作業効率の改善を得る効果もある。

発明の実施のための具体的説明

下層の耐食性皮膜としては有機皮膜、無機皮膜、有機・無機複合皮膜のいずれであってもよく、有

層において有機化合物と有機硬化剤とで架橋反応を生じ、架橋構造からなる被覆層が形成される。前記有機化合物は親水性を有しているため水となじみやすいが、それ故に単体では耐食性が劣っている。しかし親水性を有する有機化合物に有機硬化剤を並存させることにより有機硬化剤と有機化合物の親水性基と架橋反応を起させ、所望の親水性を害することなく、耐食性を向上させる。この架橋反応による高分子化により耐薬品性も向上する。さらに有機硬化剤の存在により塗膜性能における親水性、成形性を損うことはなく、さらに耐食性、親水性が向上し、かつ塗膜量の許容範囲が広くなる。

また下層の皮膜は耐食性皮膜としたので、上層の被覆層と相まって極めて耐食性に優れた熱交換器フィン材を得ることができる。このような下層の皮膜は1層に限られるものではなく、2層以上形成するものであってもよい。また耐食性皮膜が有機皮膜からなる場合には、フィン材の連続成形性に何らの悪影響を及ぼすことはなく、さらに硬

機皮膜としては例えば水溶性エポキシ樹脂、水溶性アクリル樹脂、水溶性ウレタン樹脂、水溶性アルキド樹脂、水溶性酢酸ビニル樹脂などおよびそれらの誘導体を用いることが可能である。無機皮膜としては例えば前述のクロメート処理被覆、陽極酸化被覆、パーマイト被覆や水ガラス等を用いることが可能である。

なお、有機・無機複合皮膜としては、水溶性の有機樹脂にクロム酸を添加した皮膜、例えば水溶性アクリル樹脂などにクロム酸を添加して処理した皮膜を用いることができる。有機被覆、有機・無機複合皮膜としては被覆量は0.3~3.0g/mlが望ましい。また、無機被覆においては、クロメート処理被覆で3mg/ml~2000mg/ml、パーマイト被覆、陽極酸化被覆、水ガラス、ジルコニウム処理皮膜で0.1μm~3.0μmが望ましい。これら被覆量の下限未満であると耐食性は不十分であり、上限を超えると耐食性の向上は僅かにすぎないにもかかわらず、製造コストは上昇するのみならず、成形性を悪化させる。したがって各

被覆層の被覆量は上述の範囲が望ましい。

また上層における有機化合物は親水性を有するものであり、前述のように例えば水溶性セルロース樹脂やポリビニルアルコールなどの水酸基（—OH）を多くもつものが望ましい。ここで水溶性セルロース樹脂とはセルロースおよびそのエステルあるいはエーテル等の総称を示し、さらにこれらの混合物も含まれる。またポリビニルアルコールは、一部ケン化した高分子鎖を有する水に可溶のポリビニルアルコールを含むものである。水酸基は上述のように親水性を増大させるものであるが、カルボキシル基（—COOH）も親水性を増大させるものであり、有機化合物として前記のように水酸基を多くもつものに限定されるものではなく親水性に優れた有機化合物であればよい。

有機硬化剤としては例えばメラミン樹脂、尿素樹脂、ベンゾグアナミン樹脂などがあり、さらにはメチル化メラミン樹脂の誘導体を含み、親水性に優れた有機化合物と架橋反応を起させ、所望の親水性を害することなく耐食性を向上させる有機

60秒焼付を行なうのが望ましい。（130℃×5秒）未満の焼付では焼付が不十分となり架橋反応も不完全となるため、所望の耐食性等が得られない。また（310℃×60秒）を超える焼付を行うと過焼付となり、被覆層が変質したり脆くなり、耐食性、耐薬品性等が劣化し、さらには被覆層の亀裂、剥離等により所望の塗膜性能が得られない。またこのような過焼付はアルミニウム自体の軟化を招き、フィン成形後の製品強度を低下させるおそれがある。したがって塗膜焼付条件は上記範囲内が望ましい。

しかしながら、前述の有機硬化剤の含有量、塗膜量、さらに焼付条件は、フィン材用薄板の材質、有機化合物、クロム化合物の種類さらに熱交換器の使用環境等により変更可能なものであり、要は使用条件において、耐食性等の所望の効果を得られるものであればよい。

実施例

以下に、この発明の実施例を従来の親水性の有機樹脂からなる被覆層を有するフィン材と対比し

硬化剤であればよい。この有機硬化剤の被覆層における含有量は親水性を有する有機化合物の固形分に対して 0.1～50wt%の範囲内にあるのが望ましい。含有量が 0.1%未満であると親水性は良好であるが架橋反応は不十分のため耐食性が劣る。一方含有量が50wt%を越えると、架橋反応が過度に起り、耐食性は良好ではあるが、親水性を発揮する水酸基が過度の架橋反応により消費され、親水性を害する結果となる。したがって有機硬化剤の含有量は被覆層の親水性、耐食性ともに良好である前記範囲内を望ましいものとした。ここで被覆層の形成は、耐食性皮膜を形成した後、さらに、例えば被覆成分を塗布した後、焼付乾燥することにより行う。被覆層の塗膜量は 0.3～3.0g/mlの範囲内にあるのが望ましい。これは塗膜量が 0.3g/ml未満であると耐食性、耐薬品性等が劣り、3.0g/mlを超えても耐食性の向上は僅かであり、製造コストも上昇することによる。したがって塗膜量は上述の範囲内とするのが好ましい。

被覆層の焼付条件は130℃～310℃で5～

て説明する。この発明の実施例は以下に述べるように実施例1～10からなり、従来例は比較例1と2からなる。

実施例1は表1に示すように、板厚 0.12 mmの工業用純アルミニウム（JIS A1100）薄板材を脱脂、洗浄した後、クロム酸クロメート系化成浴液（商品名ボンデライト#713、日本バーカライジング社製）に浸漬してクロメート化成皮膜（Cr量として3mg/ml）からなる耐食性皮膜を形成した後水洗し、乾燥させる。クロメート化成皮膜上に水溶性セルロース樹脂（10%水溶液、三井東圧化学株式会社製、商品名ソリダイトWH-10）の樹脂固形分に対してメチル化メラミン樹脂（三井東圧株式会社製、商品名サイメル350）を樹脂固形分で 0.1%含有させたものをバーコーターで塗布後、260℃×20秒間焼付けて 0.3g/mlの被覆層を形成し、熱交換器フィン材を作成した。

実施例2～10は表1に従い同様に熱交換器フィン材を作成した。

比較例 1 は耐食性皮膜下層を除き、実施例 1 と同様にして熱交換器フィン材を作成した。比較例 2 は有機硬化剤を除き実施例 8 と同様にして熱交換器フィン材を作成した。

(以下余白)

表 1 (実施例 1~10)

実施例	導 板 材	耐食性皮膜 下層	有機化合物 の種類	硬 化 剤	硬化割合重量	硬化条件 (℃×hr)	塗 厚 (g/㎡)
1	工業用純アルミニウム	クロメート 化成皮膜 1	水溶性セルロース樹脂	メチル化 メラミン樹脂	0.1%	260×20	0.3
2	同上	同上	同上	同上	5%	同上	1.0
3	同上	クロメート 化成皮膜 2	ポリビニルアルコール	同上	10%	同上	同上
4	同上	クロメート 化成皮膜 3	同上	同上	20%	同上	1.5
5	同上	クロメート 化成皮膜 4	有機化合物 1	同上	50%	同上	3.0
6	同上	ペーマイト 皮膜	水溶性セルロース樹脂	尿素樹脂	10%	同上	1
7	同上	有機硬化 皮膜	同上	ベンゾグ アナミン樹脂	10%	同上	同上
8	同上	水溶性アクリル共重合体メラミン樹脂	同上	メチル化 メラミン樹脂	10%	同上	同上
9	同上	水溶性スチレンアクリル樹脂+クロム酸	同上	同上	同上	同上	同上
10	同上	水溶性ウタレン樹脂	水溶性セルロース樹脂	同上	同上	同上	同上

*クロメート化成皮膜 1, 2: クロム酸クロメート系化成浴浸漬

皮 膜 1: 皮膜量 3g/㎡

皮 膜 2: 皮膜量 4g/㎡

*クロメート化成皮膜 3, 4: リン酸クロメート化成浴 (商品名アロチン #401/ #45,

日本ペイント株式会社) に浸漬

皮 膜 3: 皮膜量 1000g/㎡

皮 膜 4: 皮膜量 2000g/㎡

*ペーマイト皮膜: アンモニア水を加えた浴液中に浸漬させ、0.5μm の皮膜層形成

*有機硬化皮膜: 有機浴で浸漬処理して 1μm の皮膜層形成

*水溶性アクリル共重合体メラミン樹脂

: 17% 水溶液、関西ペイント株式会社製、商品名 KP9401 をバーコートで

塗布し、260℃×20 秒焼付、1g/㎡ の皮膜を形成

*ポリビニルアルコール: 濃度 1700~2400、株式会社クラレ製、10% 水溶液

*有機化合物 1: 水溶性セルロース樹脂 (5% 水溶液) とポリビニルアルコール (5% 水溶液) を混合

*ベンゾグアナミン樹脂: 商品名 サイメル 1123、三井炭化学株式会社製

*尿素樹脂: 商品名 UFR 65 三井炭化学株式会社製

*水溶性スチレンアクリル樹脂+クロム酸: 商品名 BT1401 日本パーカライジング社製

*水溶性ウタレン樹脂: 商品名 BT3975 日本パーカライジング社製

これらの実施例1～10および比較例の熱交換器フィン材に対し以下の特性を評価した。

(1) 耐食性

塩水噴霧試験600時間後の白錆発生面積(%)で評価した。表中、◎は優秀(1%以内)、○は良好(1%以上5%以内)、×は不良(5%以上)とした。

(2) 親水性

95%以上の相対湿度で50℃で7時間保持し、次いで乾燥雰囲気中で常温で17時間保持するのを1サイクルとし、10サイクル経過後の接触角で評価した。表中、◎は優秀(水接触角20°以内)、○は良好(水接触角は20°～40°)、×は不良(水接触角は40°以上)とした。

(3) 連続成形性

フィンプレス後の工具(ポンチとダイス)の摩耗状況と成形後のフィン材の成形欠陥とを肉眼観察し、摩耗もしくは欠陥発生までのパンチ数により評価した。表中、◎は優秀(200万バ

ンチ)、○は良好(150万パンチ)とした。

(4) 耐薬品性

トリクレンで洗浄後、全塗膜量に対する塗膜減量(%)で評価した。◎は優秀(5%以内)、○は良好(5%以上10%以内)、×は不良(10%以上)とした。

各実施例および比較例の上記特性を測定した結果を表2に示す。

(以下余白)

表 2

	耐食性	親水性	連続成形性	耐薬品性	
1	◎	◎	◎	◎	実 施 例
2	◎	◎	◎	◎	
3	◎	◎	◎	◎	
4	◎	◎	◎	◎	
5	◎	◎	◎	◎	
6	◎	◎	◎	◎	
7	◎	◎	◎	◎	
8	◎	◎	◎	◎	
9	◎	◎	◎	◎	
10	◎	◎	◎	◎	
1	×	◎	◎	◎	比 較 例
2	○	◎	◎	○	

表2から明らかなように、この発明の実施例1～10は耐食性、親水性、連続成形性、耐薬品性のいずれの点においても優れているが、比較例1、

2からなる従来例は親水性、連続成形性はすぐれているものの、比較例1では耐食性が劣っており、比較例2では耐食性および耐薬品性が不十分である。

発明の効果

以上説明したように、この発明によれば、アルミニウム薄板表面に耐食性皮膜を形成し、その皮膜の上層に親水性を有する有機化合物と有機硬化剤とからなる被覆を形成したので、下層の耐食性皮膜および上層の被覆により、耐食性、親水性、連続成形性、耐薬品性に優れた、特に耐食性に優れた熱交換器フィン材を得ることができる。

出願人 スカイアルミニウム株式会社
代理人 弁 理 士 豊 田 武 久
(ほか1名)